

IFW

# McDermott Will & Emery

Docket No.: 50024-028

**PATENT**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Mutsumi YANO, et al.

Serial No.: 10/808,395

Filed: March 25, 2004

For: SOLID ELECTROLYTIC CAPACITOR AND MANUFACTURING METHOD THEREOF



: Customer Number: 20277  
:  
: Confirmation Number: 5556  
:  
: Group Art Unit: 2811  
:  
: Examiner:  
:

**TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENTS**

Mail Stop CPD  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

**Japanese Patent Application No.2003-091398 filed March 28, 2004.**  
**Japanese Patent Application No.2004-043598 filed February 19, 2004.**

Certified copies are submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT WILL & EMERY LLP

  
John A. Hankins  
Registration No. 32,029

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 JAH:blg  
Facsimile: (202) 756-8087  
**Date: July 2, 2004**

WDC99 944120-1.050024.0028

U.S. practice conducted through McDermott Will & Emery LLP.

600 Thirteenth Street, N.W. Washington, D.C. 20005-3096 Telephone: 202.756.8000 Facsimile: 202.756.8087 www.mwe.com

10/808,395  
~~March 28, 2003~~  
July 2, 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

McDermott Will & Emery LLP

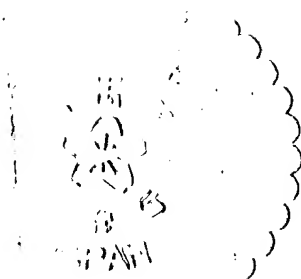
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    3 月 2 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 9 1 3 9 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 9 1 3 9 8 ]

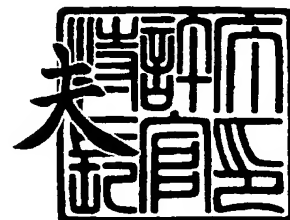
出      願      人                      三 洋 電 機 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):



2 0 0 4 年    1 月 2 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 4 0 2 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 NPA1030012

【提出日】 平成15年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 33/00  
G09G 3/30

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

    【氏名】 矢野 睦

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

    【氏名】 高谷 和宏

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

    【氏名】 木本 衛

【特許出願人】

    【識別番号】 000001889

    【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100098305

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 福島 祥人

    【電話番号】 06-6330-5625

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 032920

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0006012

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体電解コンデンサおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面に窒化ニオブ層が形成されたニオブからなる基体を備え、前記窒化ニオブ層表面に酸化ニオブからなる誘電体層が形成されたことを特徴とする固体電解コンデンサ。

【請求項 2】 陽極は、前記基体および前記窒化ニオブ層よりなることを特徴とする請求項 1 記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 3】 前記誘電体層は窒素を含有しないことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 4】 前記窒化ニオブ層が実質的に  $Nb_2O_5$  からなることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 5】 前記基体、前記窒化ニオブ層および前記誘電体層の総量に対する窒素の含有量が 0.001 重量%以上 0.2 重量%以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 6】 前記基体、前記窒化ニオブ層および前記誘電体層の総量に対する窒素の含有量が 0.001 重量%以上 0.08 重量%以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 7】 ニオブからなる基体の表面を酸化させることにより酸化ニオブからなる誘電体層を形成し、前記誘電体層が形成された前記基体を窒素雰囲気中で熱処理することにより前記基体と前記誘電体層との間に窒化ニオブ層を形成し、陽極酸化することを特徴とする固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 8】 前記熱処理の温度は 300℃以上 920℃以下であることを特徴とする請求項 7 記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 9】 前記熱処理の温度は 300℃以上 800℃以下であることを特徴とする請求項 7 または 8 記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体電解コンデンサおよびその製造方法に関するものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

ニオブは従来の固体電解コンデンサの材料であるタンタルに比べて誘電率が約 1.8 倍大きいことから、次世代の高容量固体電解コンデンサの材料として注目されている。

#### 【0003】

しかしながら、固体電解コンデンサは、リフロー工程において高熱に晒された場合、酸化ニオブからなる誘電体層中の酸素の一部が陽極に拡散して、誘電体層の厚みが減少する。その結果、誘電体層中で漏れ電流が生じ易くなる。

#### 【0004】

固体電解コンデンサの実装時のリフロー工程において酸素拡散による静電容量の変化を抑制するために誘電体であるニオブ酸化物層中にニオブ窒化物領域を形成した固体電解コンデンサが提案されている（特許文献 1 参照）。

#### 【0005】

##### 【特許文献 1】

特開平 11 - 329902 号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のように窒化物が形成された従来の固体電解コンデンサにおいても、漏れ電流を十分に低減することができない。

#### 【0007】

本発明の目的は、漏れ電流が低減された固体電解コンデンサおよびその製造方法を提供することである。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段および発明の効果】

第 1 の発明に係る固体電解コンデンサは、表面に窒化ニオブ層が形成されたニオブからなる基体を備え、窒素ニオブ層表面に酸化ニオブからなる誘電体層が形成されたものである。

## 【0 0 0 9】

本発明に係る固体電解コンデンサにおいては、ニオブからなる基体と酸化ニオブからなる誘電体層との間に窒化ニオブ層が存在する。窒化ニオブ層は、化学的に安定かつ耐熱性に優れているため、実装工程で加熱された場合でも、誘電体層の一部の酸素が基体に拡散することを阻止することができる。それにより、酸素の拡散による誘電体層の厚みの減少が防止される。その結果、漏れ電流が低減される。

## 【0 0 1 0】

陽極は、基体および窒化ニオブ層よりなってもよい。誘電体層は窒素を含有しないことが好ましい。この場合、誘電体層の酸化物の領域と窒化ニオブ層の窒化物の領域とが明確に分離している。それにより、窒化ニオブ層が緻密で均一に形成され、誘電体層の一部の酸素が基体に拡散することを窒化ニオブ層により確実に阻止することができる。したがって、酸素の拡散による誘電体層の厚みの減少が確実に防止され、漏れ電流がさらに低減される。

## 【0 0 1 1】

窒化ニオブ層が実質的に  $Nb_2N$  からなることが好ましい。この場合、誘電体層の一部の酸素が基体に拡散することが窒化ニオブ層中の  $Nb_2N$  により確実に阻止される。したがって、酸素の拡散による誘電体層の厚みの減少が確実に防止され、漏れ電流が十分に低減されると思われる。

## 【0 0 1 2】

基体、窒化ニオブ層および誘電体層の総量に対する窒素の含有量が 0.001 重量%以上 0.2 重量%以下であることが好ましい。この場合、窒化ニオブ層中に  $Nb_2N$  が緻密かつ均一に形成されるので、漏れ電流が十分に低減される。

## 【0 0 1 3】

中でも、基体、窒化ニオブ層および誘電体層の総量に対する窒素の含有量が 0.001 重量%以上 0.08 重量%以下であることがより好ましい。この場合、窒化ニオブ層中に  $Nb_2N$  がより緻密かつ均一に形成されるので、漏れ電流が一層低減される。

## 【0 0 1 4】

第 2 の発明に係る固体電解コンデンサの製造方法は、ニオブからなる基体の表面を酸化させることにより酸化ニオブからなる誘電体層を形成し、誘電体層が形成された基体を窒素雰囲気中で熱処理することにより基体と誘電体層との間に窒化ニオブ層を形成し、陽極酸化するものである。

#### 【 0 0 1 5 】

本発明に係る固体電解コンデンサの製造方法によれば、ニオブからなる基体と酸化ニオブからなる誘電体層との間に窒化ニオブ層が形成される。窒化ニオブ層は、化学的に安定かつ耐熱性に優れているため、実装工程で加熱された場合でも、誘電体層の一部の酸素が基体に拡散することを阻止することができる。それにより、酸素の拡散による誘電体層の厚みの減少が防止される。その結果、漏れ電流が低減される。

#### 【 0 0 1 6 】

熱処理の温度は 3 0 0 ℃以上 9 2 0 ℃以下であることが好ましい。この場合、窒化ニオブ層中に  $Nb_2N$  が緻密かつ均一に形成されるので、漏れ電流が十分に低減される。

#### 【 0 0 1 7 】

中でも、熱処理の温度は 3 0 0 ℃以上 8 0 0 ℃以下であることがより好ましい。この場合、窒化ニオブ層中に  $Nb_2N$  がより緻密かつ均一に形成されるので、漏れ電流が一層低減される。

#### 【 0 0 1 8 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を実施の形態に基づいてさらに詳細に説明するが、本発明は下記実施の形態に何ら限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲において適宜変更して実施することが可能なものである。

#### 【 0 0 1 9 】

図 1 は本発明の一実施の形態に係る固体電解コンデンサの構造図である。

図 1 に示すように、固体電解コンデンサ 1 0 0 においては、陽極 1 の表面に、誘電体層 2、導電性高分子層 3、カーボン層 4 および銀ペイント層 5 が順に形成されている。陽極 1 は、ニオブからなる基体（以下、ニオブ基体と呼ぶ。） 1 a

および  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  からなる窒化物層 1 b により形成される。

#### 【0020】

銀ペイント層 5 には、導電性接着剤 6 を介して陰極端子 8 が接続され、ニオブ基体 1 a に陽極端子 7 が接続されている。陽極端子 7 および陰極端子 8 の端部が外部に引き出されるようにモールド外装樹脂 9 が形成されている。

#### 【0021】

ニオブ基体 1 a は、ニオブ粒子の多孔質焼結体からなる。ニオブ粒子の多孔質焼結体は大きな表面積を有するため、大容量化が可能となる。誘電体層 2 は絶縁性の高い酸化ニオブ ( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ) からなる。

#### 【0022】

導電性高分子層 3 は、ポリピロール、ポリチオフェン等の導電性高分子からなる。なお、本実施の形態では、電解質として導電性高分子層 3 を用いているが、これに限定されず、電解質として二酸化マンガン等の他の材料を用いてもよい。カーボン層 4 はカーボンペーストからなり、銀ペイント層 5 は、銀粒子、保護コロイドおよび有機溶媒を混合することによる銀ペーストからなる。

#### 【0023】

次に、本発明の実施の形態に係る固体電解コンデンサ 1 0 0 の製造方法について説明する。

#### 【0024】

まず、ニオブ粒子の粉体を焼結させることにより多孔質焼結体からなるニオブ基体 1 a を形成する。この場合、ニオブ粒子間が溶着する。

#### 【0025】

次に、ニオブ基体 1 a をリン酸水溶液中で酸化させることにより、ニオブ基体 1 a の表面に酸化ニオブ ( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ) からなる誘電体層 2 を形成する。

#### 【0026】

次いで、誘電体層 2 が形成されたニオブ基体 1 a を窒素雰囲気中で加熱する。それにより、誘電体層 2 が還元され、ニオブ基体 1 a 内に窒素が拡散される。その結果、ニオブ基体 1 a の表面に窒化ニオブ層 1 b が形成される。その後、窒化ニオブ層 1 b が形成されたニオブ基体 1 a をリン酸水溶液中で再び酸化させる。

**【0027】**

続いて、電解重合等によりポリピロールまたはポリチオフェン等の導電性高分子からなる導電性高分子層 3 で誘電体層 2 の表面を被覆する。この場合、導電性高分子層 3 が多孔質焼結体の表面の誘電体層 2 の隙間を埋めるように誘電体層 2 の表面に形成される。

**【0028】**

その後、導電性高分子層 3 上にカーボンペーストを塗布することにより、導電性高分子層 3 上にカーボン層 4 を形成する。さらに、カーボン層 4 上に銀ペーストを塗布し、所定の温度で乾燥させることによりカーボン層 4 上に銀ペイント層 5 を形成する。銀ペイント層 5 に導電性接着剤 6 を介して陰極端子 8 を接続する。また、ニオブ基体 1 a に陽極端子 7 を接続する。

**【0029】**

その後、陽極端子 7 および陰極端子 8 の端部が外部に引き出されるようにモールド外装樹脂 9 を形成する。以上の方法により、固体電解コンデンサ 100 が作製される。

**【0030】**

本実施の形態の固体電解コンデンサ 100 においては、ニオブ基体 1 a と誘電体層 2 との間に窒化ニオブ層 1 b が形成される。窒化ニオブ層 1 b は、化学的に安定しておりかつ耐熱性に優れているため、リフロー工程等の熱処理においても、誘電体層 2 の一部の酸素がニオブ基体 1 a に拡散することを阻止することができる。したがって、誘電体層 2 の厚みが減少せず、漏れ電流が低減される。

**【0031】**

なお、本実施の形態では、固体電解コンデンサのニオブ基体 1 a として、ニオブの多孔質焼結体を用いたが、これに限定されるものではなく、例えば、ニオブ箔を用いてもよい。

**【0032】****【実施例】**

以下の実施例では、コンデンサを作製し、評価を行った。

**【0033】**

## (実施例 1)

実施例 1 では、次の方法で図 2 に示すコンデンサを作製した。

## 【0 0 3 4】

## (酸化ステップ 1)

まず、ニオブ基体 1 a として厚さ 0. 1 mm のニオブ箔を用いた。そのニオブ基体 1 a を 6 0 °C に保持した 0. 5 重量% のリン酸水溶液中において 4 5 V の定電圧で 3 0 分間酸化させ、ニオブ基体 1 a の表面に酸化ニオブからなる誘電体層 2 を形成した。

## 【0 0 3 5】

## (窒化ステップ)

次に、誘電体層 2 が形成されたニオブ基体 1 a を 0. 1 気圧の窒素雰囲気中で 6 0 0 °C に保持した電気炉中に 5 分間放置した。それにより、ニオブ基体 1 a と誘電体層 2 との間に窒化ニオブ層 1 b が形成される。

## 【0 0 3 6】

## (酸化ステップ 2)

続いて、ニオブ基体 1 a を 6 0 °C に保持した 0. 5 重量% のリン酸水溶液中で再び酸化させた。このようにして、実施例 1 のコンデンサを作製した。

## 【0 0 3 7】

## (比較例 1)

比較例 1 では、実施例 1 で用いたニオブ基体 1 a と同一の厚さ 0. 1 mm のニオブ箔からなるニオブ基体を用い、実施例 1 の酸化ステップ 1 のみを行った。このようにして、比較例 1 のコンデンサを作製した。すなわち、比較例 1 のコンデンサは、窒化ニオブ層を有さない。

## 【0 0 3 8】

## (比較例 2)

比較例 2 では、次の方法でコンデンサを作製した。

## 【0 0 3 9】

## (窒化ステップ)

実施例 1 で用いたニオブ基体 1 a と同一の厚さ 0. 1 mm のニオブ箔からなる

ニオブ基体を窒素雰囲気中で 6 0 0 ℃ の温度で 5 分間熱処理し、ニオブ基体の表面に窒化ニオブ層を形成した。

#### 【 0 0 4 0 】

(酸化ステップ)

次に、そのニオブ基体を 6 0 ℃ に保持した 0 . 5 重量 % のリン酸水溶液中において 4 5 V の定電圧で 3 0 分間酸化させ、ニオブ基体の表面に酸化ニオブからなる誘電体層を形成した。このようにして、比較例 2 のコンデンサを作製した。

#### 【 0 0 4 1 】

この方法によると、酸化ニオブからなる誘電体層中に窒化ニオブが形成されるとされている (特許文献 1 参照) 。

#### 【 0 0 4 2 】

(評価)

まず、実施例 1 のコンデンサの窒素の濃度を熱伝導度法 ( J I S G 1 2 0 1 ) により定量分析した。その結果、実施例 1 のコンデンサには、 0 . 0 2 重量 % の窒素が含有されていた。

#### 【 0 0 4 3 】

続いて、粉末 X 線回折を用いて実施例 1 のコンデンサの同定を行った結果、ニオブおよび  $Nb_2O_5$  の回折パターンが認められた。また、同様にして比較例 2 のコンデンサの同定を行った結果、ニオブおよび  $Nb_2O_5$  の回折パターンが認められた。

#### 【 0 0 4 4 】

次に、実施例 1 および比較例 1 , 2 のコンデンサについて、E S C A (Electron Spectroscopy for Chemical Analysis) にてニオブ、酸素および窒素の分布状態を確認し、漏れ電流を測定した。

#### 【 0 0 4 5 】

図 3、図 4 および図 5 はそれぞれ実施例 1、比較例 1 および比較例 2 のコンデンサについての E S C A による測定結果を示す図である。図 3、図 4 および図 5 において、縦軸はコンデンサ中の元素の含有量を示し、横軸はスパッタ時間を示す。スパッタ時間は、コンデンサの厚み方向の位置に対応する。

## 【0046】

図3に示すように、実施例1のコンデンサの誘電体層2は、酸素およびニオブを含有し、窒素を含有しない。一方、窒化ニオブ層1bは、ニオブおよび窒素を含有し、酸素を含有しない。このように、実施例1のコンデンサでは、酸化ニオブからなる誘電体層2と窒化ニオブ層1bとが明確に分離されている。

## 【0047】

図4に示すように、比較例1のコンデンサの誘電体層は、酸素およびニオブを含有し、窒化ニオブ層は存在していない。すなわち、誘電体層がニオブ基体の表面に直接形成されている。

## 【0048】

図5に示すように、比較例2のコンデンサの誘電体層は、酸素、窒素およびニオブを含有している。表面から内側に酸素の含有量が減少し、窒素の含有量が増加する。すなわち、比較例2のコンデンサでは、酸素と窒素とが共存する領域が存在し、酸化ニオブと窒化ニオブとが混在している。

## 【0049】

次に、実施例1および比較例1, 2のコンデンサの熱処理後の漏れ電流を測定した。図6は、実施例1のコンデンサの漏れ電流の測定方法を示す模式図である。

## 【0050】

まず、実施例1のコンデンサを300℃で30分間熱処理を施した。

続いて、図6に示すように、容器42中に60℃に保持した0.5重量%のリン酸水溶液40を貯え、そのリン酸水溶液40中に熱処理を施した実施例1のコンデンサを浸漬した。この状態で10Vの定電圧を印加し、20秒後の漏れ電流を測定した。

## 【0051】

比較例1, 2のコンデンサについても、同様の方法で、熱処理後の漏れ電流を測定した。それらの測定結果を表1に示す。なお、表1においては、実施例1および比較例1, 2のコンデンサの漏れ電流の測定結果を実施例1の測定結果を100として規格化し、規格化した漏れ電流の値を示している。

## 【0 0 5 2】

【表 1】

	漏れ電流
実施例 1	100
比較例 1	1000
比較例 2	600

## 【0 0 5 3】

表 1 に示すように、比較例 1 のコンデンサは、実施例 1 のコンデンサの 1 0 倍の漏れ電流を生じる。また、比較例 2 のコンデンサは、実施例 1 のコンデンサの 6 倍の漏れ電流を生じる。以上のことから、実施例 1 のコンデンサでは、ニオブ基体 1 a と誘電体層 2 との間に形成された窒化ニオブ層 1 b により漏れ電流が低減されることがわかる。

## 【0 0 5 4】

(実施例 2 ～ 1 5)

次に、実施例 2 ～ 1 5 においては、窒素の含有量と漏れ電流との相関性についての検証を行った。

## 【0 0 5 5】

ここで、実施例 2 ～ 1 5 においては、実施例 1 のコンデンサの作製工程における窒化ステップの処理温度を 1 2 0 ℃ ～ 1 0 0 0 ℃ まで変化させ、コンデンサを作製した。実施例 2 ～ 1 5 における窒化ステップの処理温度は、それぞれ、1 2 0 ℃、2 0 0 ℃、2 5 0 ℃、3 0 0 ℃、6 0 0 ℃、7 0 0 ℃、8 0 0 ℃、8 5 0 ℃、8 7 0 ℃、9 0 0 ℃、9 2 0 ℃、9 4 0 ℃、9 7 0 ℃および 1 0 0 0 ℃である。他の作製条件は実施例 1 と同様である。なお、実施例 6 のコンデンサは、実施例 1 で作製したコンデンサと同じである。

## 【0 0 5 6】

(評価)

実施例 2 ～ 1 5 のコンデンサについて窒素含有量、漏れ電流および粉末 X 線回折により同定された化合物を表 2 に表す。

## 【0 0 5 7】

なお、表2においても、表1と同様に、実施例2～15のコンデンサの漏れ電流の測定結果を実施例1のコンデンサの漏れ電流の測定結果を100として規格化し、規格化した漏れ電流の値を示している。

【0058】

【表2】

	漏れ電流	処理温度(℃)	窒素含有量(重量%)	同定された化合物
実施例2	450	120	0.0005	Nb
実施例3	350	200	0.00075	Nb
実施例4	300	250	0.00085	Nb、Nb <sub>2</sub> N
実施例5	120	300	0.001	Nb、Nb <sub>2</sub> N
実施例6	100	600	0.02	Nb、Nb <sub>2</sub> N
実施例7	105	700	0.05	Nb、Nb <sub>2</sub> N
実施例8	110	800	0.08	Nb、Nb <sub>2</sub> N
実施例9	170	850	0.09	Nb、Nb <sub>2</sub> N
実施例10	180	870	0.12	Nb、Nb <sub>2</sub> N
実施例11	195	900	0.17	Nb、Nb <sub>2</sub> N
実施例12	200	920	0.20	Nb、Nb <sub>2</sub> N
実施例13	400	940	0.22	Nb、Nb <sub>2</sub> N、NbN
実施例14	450	970	0.25	Nb、Nb <sub>2</sub> N、NbN
実施例15	550	1000	0.45	Nb、Nb <sub>2</sub> N、NbN

【0059】

表2に示すように、処理温度の上昇に伴って窒素含有量が増加している。したがって、処理温度を調整することにより窒素含有量を制御することができる。

【0060】

窒素含有量が0.001重量%から0.20重量%の範囲で漏れ電流が十分に減少している。また、窒素含有量が0.001重量%から0.08重量%の範囲で漏れ電流が著しく減少している。

【0061】

したがって、窒素含有量が0.001重量%以上0.20重量%以下であることが好ましく、窒素含有量が0.001重量%以上0.08重量%以下であることがより好ましい。また、処理温度は、300℃以上920℃以下であることが

好ましく、処理温度は、3 0 0℃以上8 0 0℃以下であることがより好ましい。

【0 0 6 2】

また、窒素含有量が0. 0 0 0 8 5重量%から0. 2 0重量%の範囲では、NbおよびNb<sub>2</sub>Nが検出された。一方、窒素含有量が0. 2 2重量%以上の場合には、Nb、Nb<sub>2</sub>NおよびNbNが検出された。

【0 0 6 3】

したがって、窒化ニオブ層1bがNb<sub>2</sub>Nからなる場合に漏れ電流が低減され、窒化ニオブ層1bがNbNを含む場合には、漏れ電流の低減効果が小さいことがわかる。これは、Nb<sub>2</sub>NがNbNに比べて耐熱性に優れるため、誘電体層2中の酸素がニオブ基体1aに拡散することを十分に阻止することができるためであると推察される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態に係る固体電解コンデンサの構造図である。

【図2】

実施例1のコンデンサの陽極および誘電体の断面図である。

【図3】

実施例1のコンデンサについてのESCAによる測定結果を示す図である。

【図4】

比較例1のコンデンサについてのESCAによる測定結果を示す図である。

【図5】

比較例2のコンデンサについてのESCAによる測定結果を示す図である。

【図6】

実施例1のコンデンサの漏れ電流の測定方法を示す模式図である。

【符号の説明】

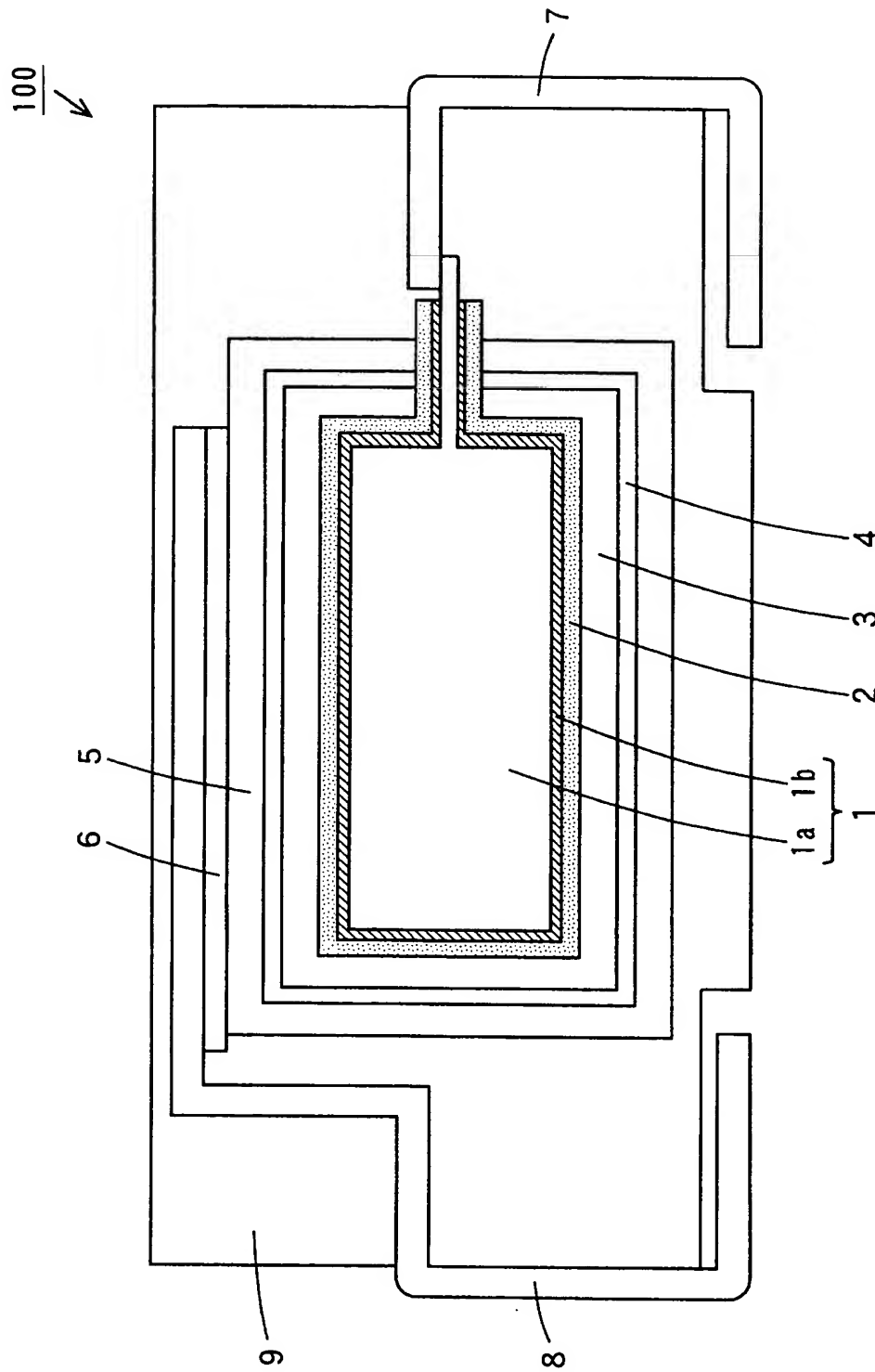
- 1 陽極
- 1 a ニオブ基体
- 1 b 窒化ニオブ層
- 2 誘電体層

- 3 導電性高分子層
- 4 カarbon層
- 5 銀ペイント層
- 6 導電性接着剤
- 7 陽極端子
- 8 陰極端子
- 9 モールド外装樹脂
- 4 0 リン酸水溶液
- 4 2 容器
- 1 0 0 固体電解コンデンサ

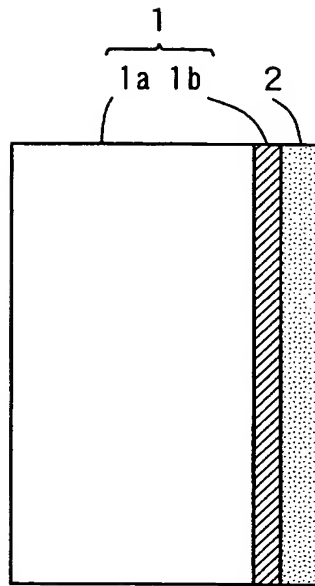
【書類名】

図面

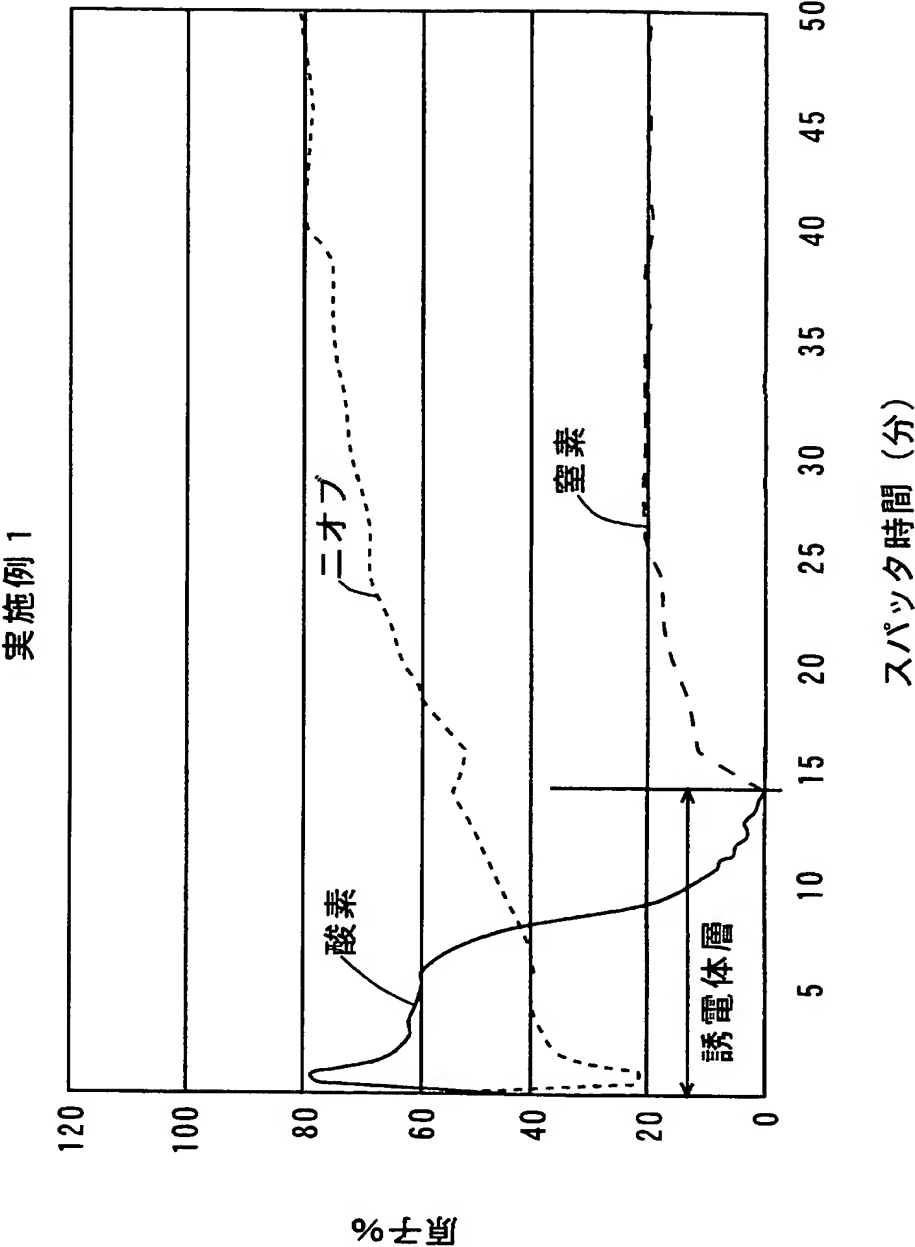
【図 1】



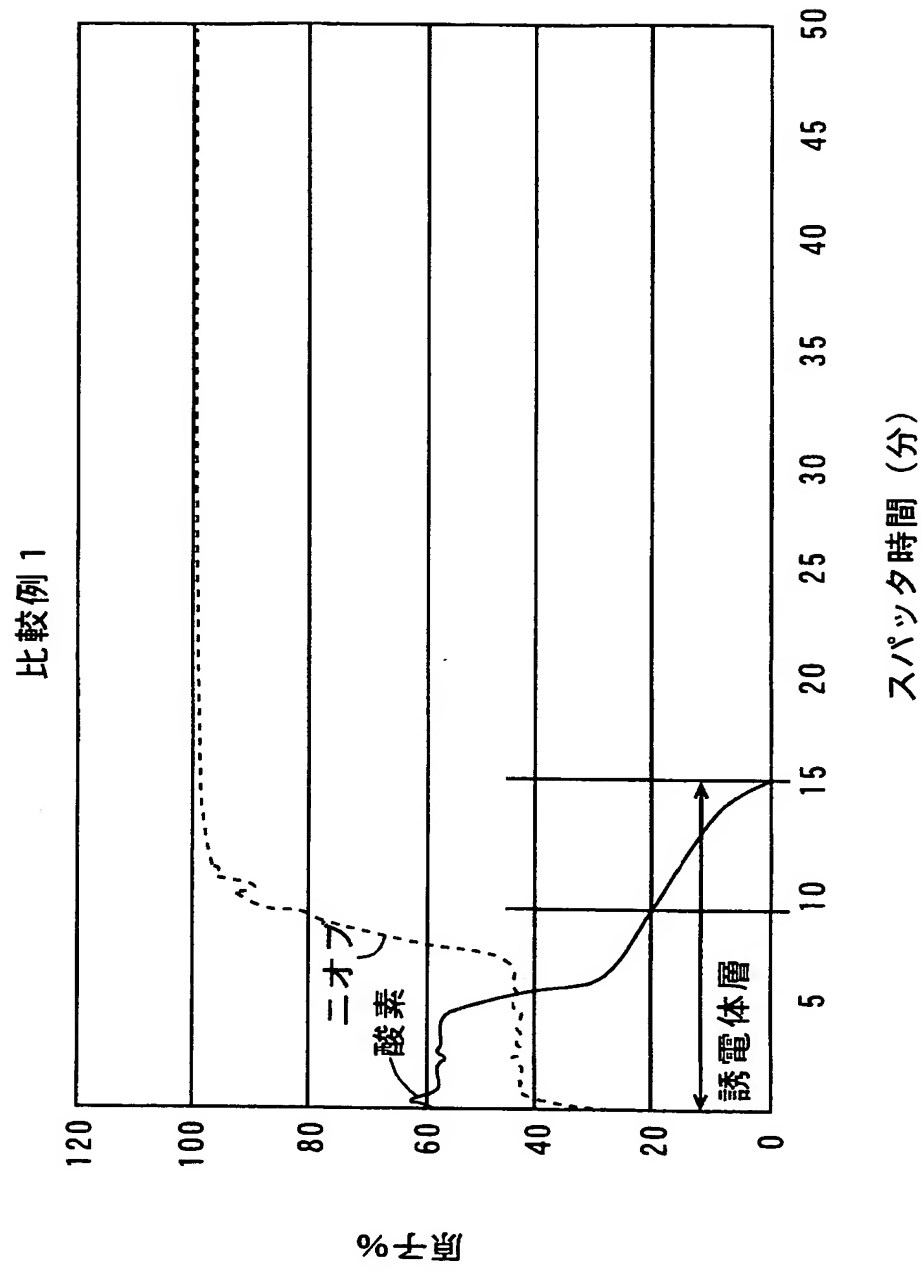
【図 2】



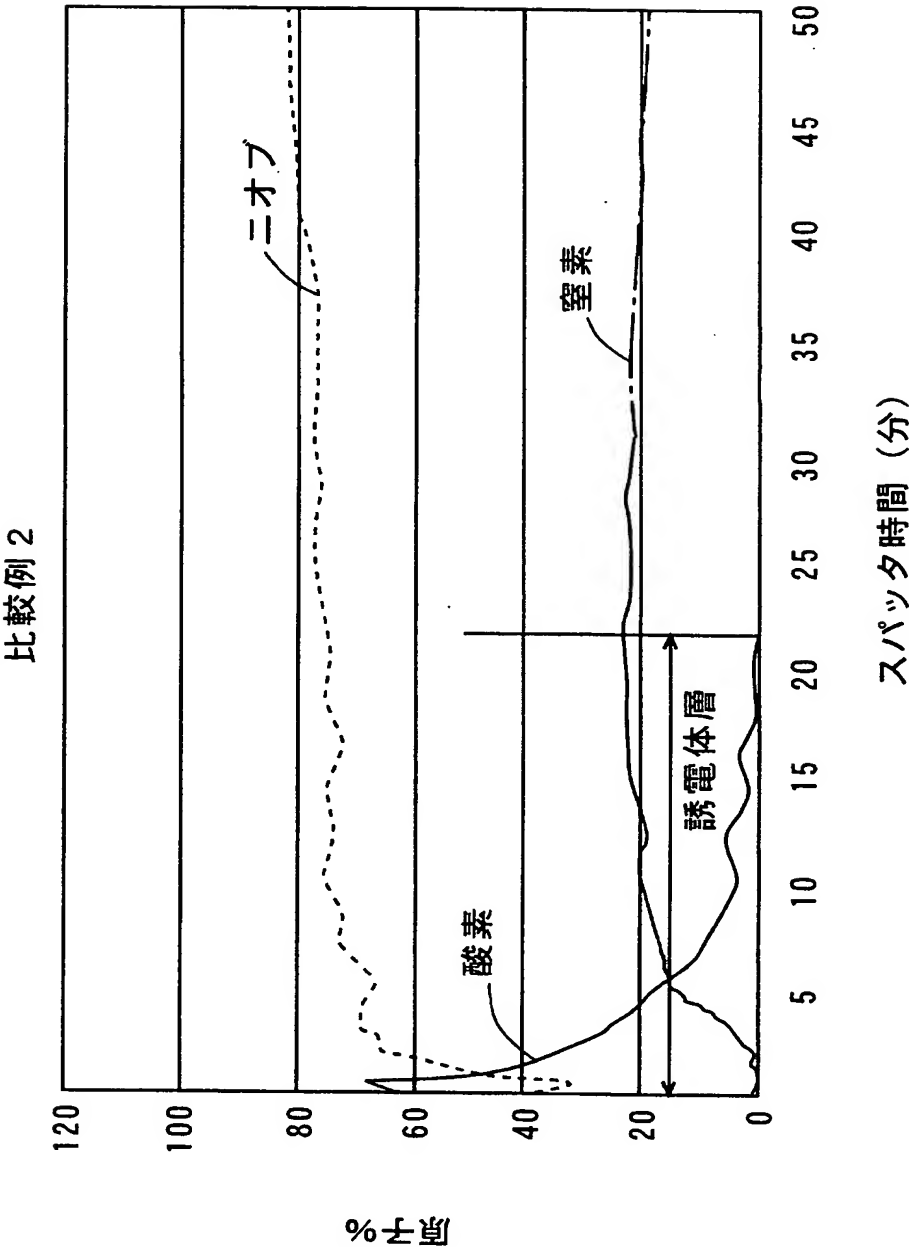
【図 3】



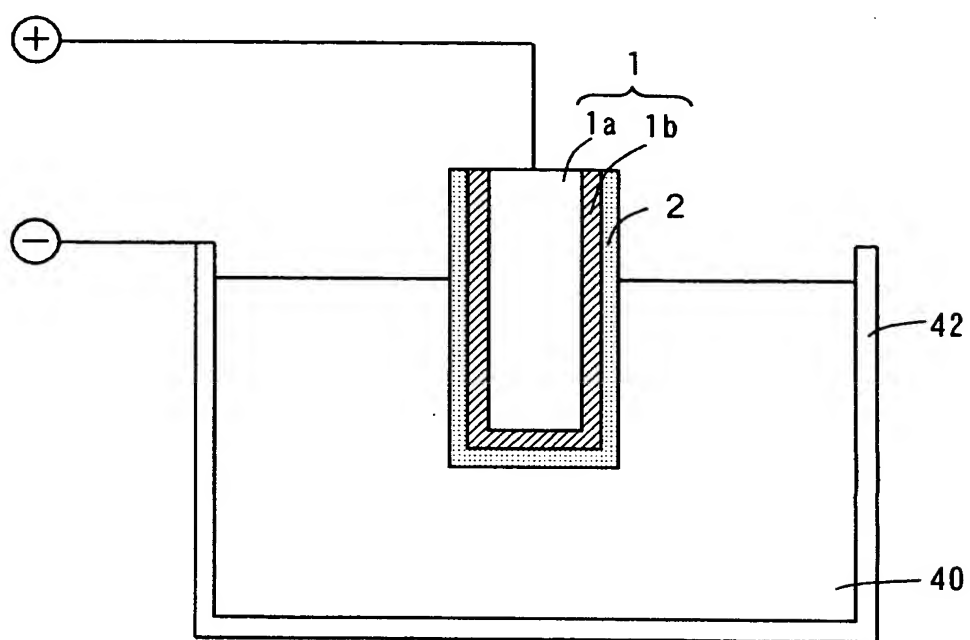
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 漏れ電流が低減された固体電解コンデンサおよびその製造方法を提供することである。

【解決手段】 固体電解コンデンサ 1 0 0 は、ニオブ基体 1 a と窒化ニオブ層 1 b からなる陽極 1 において、窒化ニオブ層 1 b の表面に酸化ニオブからなる誘電体層 2 が形成されたものである。この固体電解コンデンサ 1 0 0 では、ニオブ基体 1 a、窒化ニオブ層 1 b および誘電体層 2 の総量に対する窒素の含有量が 0 . 0 0 1 重量%以上 0 . 0 8 重量%以下であることが好ましい。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 9 1 3 9 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 1 8 8 9 ]

1. 変更年月日 1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名 三洋電機株式会社